

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-286500

(43)公開日 平成5年(1993)11月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 4 G 1/68  
1/56

識別記号

庁内整理番号

8817-3D  
8817-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-118452

(22)出願日

平成4年(1992)4月13日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 北澤 幸人

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社技術研究所内

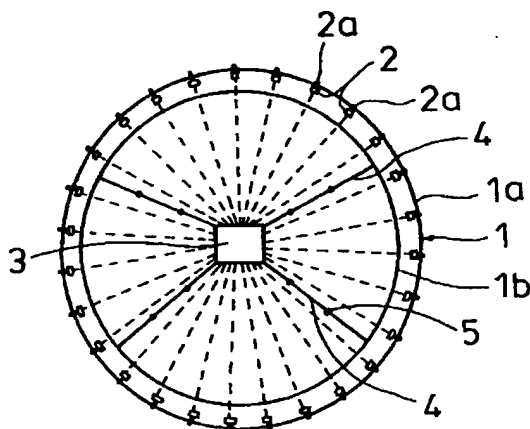
(74)代理人 弁理士 坂本 光雄

(54)【発明の名称】 スペースデブリ観測衛星

(57)【要約】

【目的】 地球周回軌道のスペースデブリを確実に観測する。

【構成】 柔軟性物質により小さく折りたたんだ状態から球形状に拡大するようにした風船状物体1aと1bを作る。この風船状物体1aと1bとを二重構造にして衛星本体1を構成する。外側の風船状物体1aの内面にデブリ検知センサ2を取り付ける。内側の風船状物体1bの内部に通信、記録等の機器3を設置する。機器3と各デブリ検知センサ2とを電氣的に接続する。打上げ後に球形状に膨らんだ衛星本体1にスペースデブリが衝突すると、デブリ検知センサ2により検知される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 折りたたんだり球形状に膨らむことができるように柔軟性のある風船状物体により衛星本体を構成し、該衛星本体の内部に、情報を記録したり、通信するための機器を設置し、該機器に接続されたデブリ検知センサを、衛星本体の表面又は内面あるいは内部に多数取り付け、上記衛星本体内に少量の空気を入れた構成を有することを特徴とするスペースデブリ観測衛星。

【請求項2】 衛星本体の表面にデブリ捕獲器を取り付けた請求項1記載のスペースデブリ観測衛星。

【請求項3】 衛星本体の内部に設置する機器を、衛星本体の中心部から外れた位置、もしくは衛星本体の表面の1個所に設置する請求項1又は2記載のスペースデブリ観測衛星。

【請求項4】 衛星本体の外側の1個所に、内部の空気を排出する空気排出口を開閉自在に備えた請求項1、2又は3記載のスペースデブリ観測衛星。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はスペースデブリを観測するために用いるスペースデブリ観測衛星に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】スペースデブリ（SPACE DEBRIS）は、宇宙塵のような自然物体とか、ミッションを終えた人工衛星、ロケット及びその破片や塗料片のような人工物体とかの総称である宇宙破片のことであり、大小様々なものが存在し、これらが地球周回軌道上の人工衛星に衝突する度合いが増えている。

【0003】近年、有人宇宙活動の展開に伴い、スペースデブリ（宇宙破片）との衝突が人命に係わる危険性をもつこと、あるいは、人工衛星ミッション期間の長期化及び構造の大型化に伴い衝突の確率が増しつつあることから、スペースデブリの問題が重要視されて来ている。

【0004】スペースデブリと人工衛星との衝突の確率について考えると、地球周回軌道上のスペースデブリが対象となるが、かかる軌道上のスペースデブリは相当な数であることが報告されており、年々増加している打上げに伴い、ますますスペースデブリの量は増加することが予測されており、又、今後、宇宙開発が盛んになるにつれて人工物体によるスペースデブリが増加する傾向にある。そのため、スペースデブリとの衝突に対する保護対策を講じる等の上からも、地球周回軌道上のスペースデブリについて観測と捕獲とをすることは重要な対策の1つである。

【0005】従来、上記地球周回軌道上のスペースデブリを観測する方法としては、フェイズドアレイアンテナ等のレーダー、ペーカナンカメラ、光電式カメラ等の光学施設を地上に配備し、該地上の施設から日常的にスペースデブリの追跡、監視を行っているのが実状であ

る。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のスペースデブリ観測方法では、地球周回軌道である高度500kmの軌道上では直径10cm位までのものしか識別できず、これより小さい微小スペースデブリについては観測することができない。スペースデブリのうち、直径10cm以下の小物の方が大きいものに比して圧倒的に数が多い現実からみて、微小デブリの観測や捕獲ができる新しい観測システムの開発が望まれている。

【0007】そこで、本発明は、上記要望に応えるため、微小のスペースデブリを観測／捕獲し易くしたスペースデブリ観測衛星を提供しようとするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、折りたたんだり球形状に膨らむことができる柔軟性のある風船状物体により衛星本体を構成し、該衛星本体の内部に、情報を記録したり、通信するための機器を設置し、該機器に接続されたデブリ検知センサを、衛星本体の表面又は内面あるいは内部に多数取り付け、上記衛星本体内に少量の空気を入れた構成とする。

【0009】又、衛星本体の表面に、スペースデブリを付着させて捕獲するようにしたデブリ捕獲器を取り付けた構成とすることができる。

【0010】更に、衛星本体の内部に設置される機器を、衛星本体の中心を外れた位置、あるいは衛星本体の表面の1個所に設置するとよい。

【0011】更に又、本体の外側の1個所に、内部の空気を排出する空気排出口を設けた構成としてもよい。

## 【0012】

【作用】球形状に膨らむ衛星本体は柔軟性を有する物質で出来ているので、地上から宇宙へ打ち上げるまでは小さく折りたたむことができコンパクトにでき、打上げ時の収納スペースを小さくすることができる。内部には少量の空気が入っているので、宇宙に放出されると、自動的に風船状に膨らんで球形状になる。スペースデブリが表面に衝突すると、センサにより検知されて内部の機器に伝えられる。

【0013】又、微小のデブリが衝突すると、捕獲器で捕獲される。

【0014】本体内部の機器が中心位置より偏っていると、地球周回軌道を周回するときの遠心力により上記機器が常に地球から離れた位置に来ることから、本衛星の姿勢を安定させることができる。

【0015】内部の空気を空気排出口より排出させると、軌道を容易に修正することができる。

## 【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0017】図1乃至図3は本発明の一実施例を示すも

ので、たとえば、2〜3mm程度の厚さを有し且つ柔軟性を有する物質により、膨らんだときに大きな球形状となる2つの径の異なる密閉された風船状物体1aと1bを二重構造として衛星本体1を形成し、該衛星本体1の外側の風船状物体1aの内面に、スペースデブリを検知する歪ゲージ、半導体等のデブリ検知センサ2を多数設置する。この場合、上記各デブリ検知センサ2のセンサ部2aを外側の風船状物体1aの外に突出させてもよく、突出させなくてもよい。一方、上記内側の風船状物体1bの内部中央部には、情報を記録したり、あるいは通信したりするための記録器、通信機器等の機器3を、折りたたみ展開自在な多数のアーム4を介して風船状物体1bの内壁面に支持させて備え、該機器3と上記各デブリ検知センサ2とを電気的に接続し、各デブリ検知センサ2からの信号が機器3に送られるようにする。

【0018】5はアーム4の折曲げ部である。

【0019】膨らむと球形状に拡大するように柔軟な風船状物体で作られた衛星本体1内には、少量の空気を入れておくだけの圧力としておく。これにより地上にあるとき、すなわち、宇宙へ打上げる前までは、内部圧力が小さいため、図3に概略を示す如く、全体的につぶれて折りたたまれた状態になっており、この際、内部の機器3を支える各アーム4は、折りたたまれているため、コンパクトにすることができ、小さいスペースにも容易に収納することが可能となる。

【0020】したがって、打上げに際しては、全体をコンパクトに折りたたんだ状態で打上げスペースにコンパクトに収納させることができる。

【0021】打上げられて宇宙空間に放出されると、宇宙空間では周囲は真空状態であるため、内部に入れてある少量の空気存在により衛星本体1は十分に広がることができ、自動的に球形状に変形し、拡大した姿で地球周回軌道に沿って地球を周回することになる。

【0022】本発明のスペースデブリ観測衛星には、球形状に膨らんだ表面もしくは内面に多数のデブリ検知センサ2のセンサ部2aが取り付けられているので、地球を周回中にスペースデブリが本衛星表面の風船状物体1aに衝突し、衝突による衝撃により外側の風船状物体1aが、たとえば、振動すると、この振動でデブリ検知センサ2が作動し、検知信号が内部の機器3に送られ、スペースデブリが観測される。

【0023】なお、デブリ検知センサは振動以外でも作動することは勿論である。

【0024】前記したように、スペースデブリは、ロケットの破片の如き微小なものの方が数多く、大きいものの数は少ないので、本衛星にスペースデブリが衝突する確率は、微小なスペースデブリの方が高く観測し易い反面、大きいスペースデブリの衝突の確率は少なく、観測がし難くなる。

【0025】上記のようにスペースデブリが本衛星に衝

突するたびに、衝突位置近くのデブリ検知センサ2により検知されて機器3に情報が送られるので、たとえば、1年間でどの位の衝突があったか、等を容易に知ることができる。

【0026】なお、上記の実施例では、デブリ検知センサ2を外側の風船状物体1aと内側の風船状物体1bとの間で外側の風船状物体1aの内面に設置した場合を示したが、外側の風船状物体1aの表面に設置することもでき、又、内外の風船状物体1a、1bの二重壁間内に設置することもできる。

【0027】次に、図4及び図5は本発明の他の実施例として、スペースデブリを捕獲することができるようにする場合の実施例を示すもので、所要大きさに切断された柔軟性物質よりなるプレート7の表面に、たとえば、複数個のリング状のフレーム8を所要間隔を置いて配設し、且つ該フレーム8内に、フィルム等の基材9を敷いて、その表面にニトロセルローズ等の粘着物質10を塗布し、該粘着物質10にスペースデブリを接着させるようにしたデブリ捕獲器6を構成し、該デブリ捕獲器6を、図1及び図2に示す本衛星を構成する衛星本体1の外側風船状物体1aの表面に、デブリ検知センサ2との干渉を避けながら且つあらゆる位置に置かれるように適宜配置し、各々プレート7を風船状物体1aに固定させて取り付けようにする。11は取付用のねじ孔である。なお、上記デブリ捕獲器6を構成するフレーム8内部の基材9は、アルミ板、ステンレス板等の金属板であり、図5の如く1段の場合に限らず、所要間隔を置いて多段に配置した構成としてもよい。

【0028】この実施例によれば、デブリ捕獲器6をあらゆる位置に取り付けておくことにより、地球を周回中に本発明のスペースデブリ観測衛星に衝突するスペースデブリをデブリ捕獲器6に付着させて捕獲することができ、あらゆる方向にわたって広い面積でのデブリ観測とデブリ捕獲が可能となる。

【0029】図6及び図7は本発明の更に他の実施例を示すもので、図2で内側の風船状物体1bの中央部に設置させた機器3を、外側の風船状物体1aの外側の1個所に設置したものである。すなわち、図2の実施例で内部に設置していた機器3を外部に取り出し、図7の如く、外側の風船状物体1aの表面1個所の肉厚を少し厚くして、この部分に、ねじ12により直接取り付け一体化させるようにする。

【0030】このように機器3を、衛星本体1を構成する外側の風船状物体1aの外側に取り付けると、本衛星が地球周回軌道13を周回するときの遠心力により機器3が図6の如く常に地球と反対方向を向くような姿勢となるので、本衛星の姿勢を安定化させることができることになる。

【0031】次に、図8は図2や図6の変形例を示すもので、内側の風船状物体1bの内面1個所に機器3を直

接取り付けたものである。

【0032】この方式によれば、機器3が衛星本体1の中心位置からずれているため、地球を周回するときの遠心力により、図6の場合と同様に機器3が常に地球から離れた位置に来るような姿勢となり、本衛星の姿勢を安定させることができると共に、図2における如き折りたたみ式のアーム4を不要にできる利点がある。

【0033】図9は本衛星の軌道制御あるいは軌道離脱を行わせるようにした実施例を示すもので、衛星本体1を構成する外側の風船状物体1aの外面に、内部の空気を排出させる空気排出口14を開閉できるように設け、常時は空気排出口14を閉鎖しておき、軌道を制御するとき、あるいは軌道を離脱するとき空気排出口14を図示しない弁の操作で自動的に開くようにしたものである。

【0034】この実施例によれば、本衛星の周回軌道を制御したいとき、あるいは、軌道離脱を行いたいときに、空気排出口14を開くことにより、内部の空気が排出されることによって本衛星を矢印Aの方向へ進行させることができる。この際、本衛星内には少量の空気が入

れてあるだけであるが、宇宙空間では周囲に空気がないので、少量の空気の吹出しでも推進力となって本衛星を飛行させることができる。

【0035】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、たとえば、上記各実施例では衛星本体1を、内側の風船状物体1bと外側の風船状物体1aとの二重構造にして、スペースデブリが衝突したときに外側の風船状物体1aが破れても支障がないようにした場合を例示したが、二重構造でなくてもよいこと、その他本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変更を加え得ることは勿論である。

【0036】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明のスペースデブリ観測衛星によれば、小さく折りたたまれたり、大きな球形状に拡大させられたりできるように柔軟性を有する風船状物体により衛星本体を構成し、該衛星本体の表面又は内面あるいは内部にデブリ検知センサを設置し、該各センサを衛星本体内の通信機器、記録器等の機器に接続し、且つ内部に少量の空気を入れた構成としてあるので、次の如き優れた効果を奏し得る。

(i) 内部の空気は少量で済むため、打上げ前までは小さく折りたたんでコンパクトにすることができて打上げに際して打上げスペースにコンパクトに収納することができると共に、宇宙空間へ打上げ後は、周囲が真空のた

め、内部に入っている少量の空気により自動的に膨らんで球形状に拡大した状態で地球周回軌道に沿って周回することができ、周回中に衝突して来るスペースデブリをその都度デブリ検知センサで検知できることから、衝突の確率が高い微小のスペースデブリを確実に観測することができる。

(ii) 衛星本体の表面にデブリ捕獲器を取り付けておくことにより、衝突して来る微小のスペースデブリの観測と捕獲ができる。

(iii) 通信機器、記録器等の機器を衛星本体の外側の1箇所又は内面の1箇所に直接取り付け、衛星本体の中心部からずらしておくことにより、地球周回軌道を周回するときの遠心力により機器が常に地球と反対方向に向くことになって、移動中の本衛星の姿勢を安定化させることができる。

(iv) 衛星本体の外側の1箇所に、空気排出口を開閉自在に設け、空気排出口を開けて内部の空気を排出できるようにすることにより、地球周回軌道を周回するときに、空気排出口を開くことによって排出される空気による推進作用で容易に軌道制御あるいは軌道離脱を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスペースデブリ観測衛星の一実施例の概略を示す外観図である。

【図2】図1の概略断面図である。

【図3】本発明のスペースデブリ観測衛星を小さく折りたたんだ状態を示す概略図である。

【図4】デブリ捕獲器の一例を示す平面図である。

【図5】図4のV-V矢視図である。

【図6】本発明のスペースデブリ観測衛星の別の例を示す概略図である。

【図7】図6のV I I部の拡大断面図である。

【図8】図6の変形例を示す概略図である。

【図9】本発明の更に別の例を示す概略図である。

【符号の説明】

1 衛星本体

1a 外側の風船状物体

1b 内側の風船状物体

2 デブリ検知センサ

2a センサ部

3 機器

6 デブリ捕獲器

13 地球周回軌道

14 空気排出口

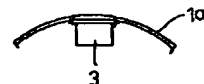
【図3】



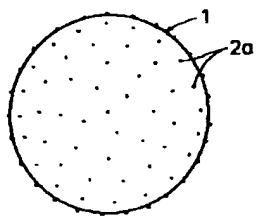
【図7】



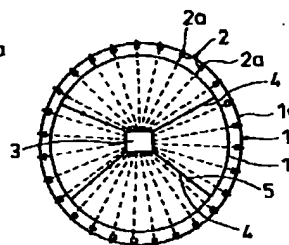
【図8】



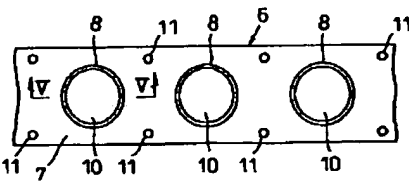
【図1】



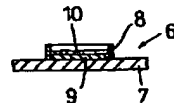
【図2】



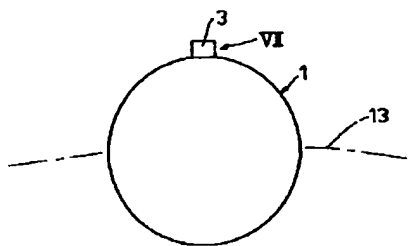
【図4】



【図5】



【図6】



【図9】

